

**TUGAS AKHIR**

**Uji Karakteristik Komposit Serat Rami  
(*Boehmeria nivea*) Reinforced  
Anyaman 2D Pada Fraksi Berat Serat  
(40%, 50%, 60%, 70%)**

Disusun untuk memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Surakarta



**Disusun :**

**MUHAMMAD ARIF SURYAWAN**

**D 200 04 0138**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2012**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**“Uji Karakteristik Komposit Serat Rami (*Boehmeria nivea*) Reinforced Anyaman 2D Pada Fraksi Berat Serat (40%, 50%, 60%, 70%)”**

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 25 Februari 2012

Yang menyatakan,

M. Arif Suryawan

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “Uji Karakteristik Komposit serat rami (*Boehmeria nivea*) Reinforced Anyaman 2D Pada Fraksi Berat Serat (40%, 50%, 60%, 70%)”, telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat Sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **MUHAMMAD ARIF SURYAWAN**

NIM : **D 200 04 0138**

Judul : “Uji Karakteristik komposit serat rami (*Boehmeria nivea*) reinforced Anyaman 2D Pada Fraksi Berat Serat (40%, 50%, 60%, 70%)”.

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

**Wijianto, ST, M.Eng, Sc**

**Ir. Agus Hariyanto, MT**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “Uji Karakteristik Komposit Serat Rami (*Boehmeria Nivea*) Reinforced Anyaman 2D Pada Fraksi Berat Serat 40%, 50%, 60% Dan 70%” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **MUHAMMAD ARIF SURYAWAN**

NIM : **D200 04 0138**

Disahkan pada :

Hari : .....

Tanggal : .....

**Tim Penguji :**

Ketua : Wijianto, ST, M.Eng.Sc ( .....)

Sekretaris : Ir. Agus Hariyanto, MT ( .....)

Anggota : Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT ( .....)

Dekan,

Ketua Jurusan,

Ir. Agus Riyanto, S.R, MT

Ir. Sartono Putro, MT

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 01762 / A..3-II/FT/TM/TA/ II / 2010. Tanggal 16 Pebruari 2010.

dengan ini :

Nama : Wijianto, ST, M.Eng. Sc.

Pangkat/Jabatan : Lektor

Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua \*)

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : MUHAMMAD ARIF SURYAWAN.

Nomor Induk : D 200 040 138.

NIRM : -

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul/Topik : *UJI KARAKTERISTIK SERAT RAMI ANYAMAN 2D PADA FRAKSI BERAT 40%, 50%, 60% DAN 70%.*

Rincian Soal/Tugas :  
- *UJI TARIK*  
- *UJI IMPACT*  
- *SERAPAN BUNYI*

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 16 Pebruari 2010.

Pembimbing



Wijianto, ST, M.Eng.Sc

Cc. : Ir. Agus Haryanto, MT  
Lektor.

Keterangan :

\*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajar

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

## MOTTO

*"karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.*

*Maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan,*

*kerjakanla dengan sungguh-sungguh urusan yang lain.*

*Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap"*

*(Q.S Alam Nasyrah : 6-8)*

*"Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu.*

*Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat,*

*kecuali bagi orang-orang yang khusyu"*

*(Q.S Al Baqarah : 45)*

*Bersabarlah dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah  
bersiap siaga dan bertaqwalah kepada Allah supaya kamu  
beruntung*

*(Qs. Al Imron: 200)*

## **PERSEMBAHAN**

Sujud syukurku pada-Mu Illahi Robbi yang senantiasa memberikan kemudahan bagi hamba-Nya yang mau berusaha. Buah karya yang sederhana ini penulis persembahkan kepada :

- ❖ Ayah dan Ibu tercinta, dengan do'a dan kasih sayang tulusnya selalu senantiasa memberikan kekuatan dalam setiap langkah ananda, terima kasih atas semua pengorbanan yang tidak ternilai harganya.
- ❖ Saudara-saudaraku yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.
- ❖ Almamater Fakultas Teknik UMS.

# **Uji Karakteristik Komposit Serat Rami(*Boehmeria nivea* ) Reinforced Anyaman 2D Pada Fraksi Berat Serat (40%, 50%, 60%, 70%)**

M. Arif Suryawan, Wijianto, Agus Hariyanto  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos 1 Sukoharjo  
Email : [Suryawan\\_arief86@yahoo.com](mailto:Suryawan_arief86@yahoo.com)

## **ABSTRAKSI**

*Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tarik dan impak yang optimal serta mengetahui kemampuan serap bunyi dan koefisien serap bunyi dari komposit serat rami pada fraksi berat serat (40%, 50%, 60%, 70%).*

*Bahan pembuatan komposit yang digunakan adalah serat rami yang dianyam dengan anyaman 2D jenis anyaman plain weave, dengan fraksi berat serat (40%, 50%, 60%, 70%) menggunakan polyester BQTN 157 dan katalis MEKPO sebagai matriknya. Pembuatan dengan cara press mold dan kaca sebagai cetakannya. Pengujian tarik komposit menggunakan alat uji SHIMADZU servo pulser capacity 20 ton sesuai dengan standar ASTM D 638-02, sedangkan alat uji CONTROLAB/Op300 untuk uji impak charpy yang mengacu pada standar ASTM D 256-00, dan standar ANSI S1-13 untuk uji serap bunyi dengan alat sound level meter yang menggunakan five second methode dengan reading time satu menit.*

*Hasil penelitian diperoleh kekuatan tarik rata-rata tertinggi pada fraksi berat 60% sebesar 18.22 MPa dan terendah pada fraksi berat 70% sebesar 13.02 MPa, modulus elastisitas rata-rata tertinggi dimiliki pada fraksi berat 40% sebesar 14.02 MPa dan terendah pada fraksi berat 50% sebesar 10.26 MPa. Harga impak rata-rata tertinggi komposit dimiliki oleh fraksi berat 60% sebesar 0.051 J/mm<sup>2</sup> dan terendah pada fraksi berat 40% sebesar 0.018 J/mm<sup>2</sup>. Nilai kemampuan serap bunyi tertinggi pada fraksi berat 70% sebesar 6.71 dB dan terendah pada fraksi berat 40% sebesar 6.11 dB.*

**Kata kunci : serat rami, anyaman 2D, pengujian tarik, pengujian impak dan kemampuan serap bunyi.**



## KATA PENGANTAR

*Assalamu' alaiikum Wr.Wb*

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul “Uji Karakteristik Komposit Serat Rami (*boehmeria Nivea*) reinforced Anyaman 2D Pada Fraksi Berat (40%, 50%, 60%, 70%)”, dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Agus Riyanto,S.R, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Sartono Putro, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Wijianto, ST, M.Eng, Sc, selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar serta ramah.
4. Bapak Ir. Agus Hariyanto, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Wijianto, ST, M.Eng, Sc, selaku pembimbing akademik.
6. Dosen Jurusan Teknik Mesin beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Ayah bunda dan seluruh keluarga, yang dengan kesungguhan juga kerelaan serta memberi dukungan baik moril maupun materiil didalam penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Teman seperjuangan Manggala Ranu Asmara dan teknik mesin angkatan 2004.
9. Yang terakhir dan yang spesial untuk Nesya.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

*Wassalamu' alaikum Wr.Wb*

Surakarta, ..... 2012

M. Arif Suryawan

## DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR .....	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN .....	vii
ABSTRAKSI.....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR SIMBOL .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
 BAB I     PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	5
1.3. Batasan Masalah.....	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	7
1.5. Manfaat Peneliyian .....	7
1.6. Sistematika Penulisan .....	8
 BAB II     LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	10
2.2. Landasan Teori.....	11
2.2.1 Pengertian Komposit.....	11
2.2.1.1. Klasifikasi Komposit .....	13
2.2.1.1.1. Komposit serat.....	13
2.2.1.1.2. Komposit Partikel.....	15
2.2.1.1.3 Komposit Lapis .....	16
2.2.1.2. Klasifikasi Material Komposit Berdasarkan matriknya .....	17
2.2.1.3. Unsur-unsur Utama Pembentuk Komposit ..	18
2.2.1.3.1. Serat .....	19
2.2.1.3.2. Matrik.....	20
2.2.2. Serat Rami.....	22
2.2.3. Anyaman 2D( <i>plain weave</i> ).....	25

2.2.4. Teori Bonding.....	26
2.2.5. Matrik resin <i>polyester</i> BQTN 157 .....	27
2.2.6. <i>Hardener</i> MEKPO .....	28
2.2.7. Aspek Geometri .....	29
2.2.7.1. Fraksi Berat Komposit .....	29
2.2.7.2. Fraksi Volume Komposit.....	30
2.2.8. Pengujian Kadar Air .....	30
2.2.9 Pengujian Densitas .....	30
2.2.10. Pengujian kekuatan Tarik .....	32
2.2.11. Pengujian Kekuatan Impak .....	34
2.2.12. Pengujian Serap Bunyi .....	39
2.2.12.1. Gelombang Bunyi .....	39
2.2.12.2. Frekuensi.....	40
2.2.12.3. Periode .....	40
2.2.12.4. Resonansi.....	40
2.2.12.5. Panjang Gelombang.....	40
2.2.12.6. Kecepatan Rambat.....	41
2.2.12.7. Amplitudo.....	41
2.2.12.8. Intensitas Bunyi dan Tingkat Intensitas Bunyi.....	41
2.2.12.9. Redaman .....	42
2.2.12.10. Arah Redaman .....	43
2.2.12.11. Koefisien Serap Bunyi .....	44
2.2.12.12. Kemampuan Serap Bunyi.....	45
 BAB III   METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	46
3.2. Bahan.....	47
3.2.1. Serat Rami .....	47
3.2.2. Resin.....	48
3.2.3. <i>Hardener</i> MEKPO .....	48
3.3. Alat.....	54
3.3.1. Alat Yang Digunakan .....	54
3.3.1.1. Timbangan Digital .....	49
3.3.1.2. Alat Tenun Bukan Mesin.....	49
3.3.1.3. Cetakan Benda Uji .....	50
3.3.1.4. Alat Uji Kadar Air .....	50
3.3.1.5. Alat Pengepras Cetakan .....	51
3.3.1.6. Alat Bantu Lain .....	51
3.3.1.7. Jangka Sorong.....	51
3.3.1.8. Alat Uju Tarik .....	52

3.3.1.9. Alat Uji Impak.....	53
3.3.1.10. Alat Uji Serap Bunyi.....	53
3.3.1.11. Meja.....	54
3.3.1.12. Sumber Suara.....	54
3.4. Metode Penelitian .....	55
3.4.1. Studi Pustaka Dan Survey Lapangan .....	55
3.4.2. Tata Cara Penelitian .....	55
3.4.2.1. Penyiapan serat yang digunakan.....	55
3.4.2.2. Pembuatan anyaman 2D .....	56
3.4.2.3. Proses pembuatan komposit .....	56
3.4.3. Pengujian Spesimen .....	57
3.4.3.1. Pengujian Tarik.....	57
3.4.3.2. Pengujian Impak .....	59
3.4.3.3. Pengujian Serap Bunyi .....	62
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengujian Tarik.....	64
4.1.1. Data Hasil Pengujian Tarik.....	64
4.1.2. Pembahasan Pengujian Tarik .....	65
4.2. Pengujian Impak.....	66
4.2.1. Data Hasil Pengujian Impak.....	66
4.2.2. Pembahasan Pengujian Impak .....	67
4.3. Pengujian Serap Bunyi .....	68
4.3.1. Data Hasil Pengujian Serap Bunyi .....	68
4.3.2. Pembahasan Pengujian Serap Bunyi.....	69
4.4. Pengujian Densitas.....	71
4.4.1. Data Hasil Pengujian Densitas.....	71
4.4.2. Pembahasan Pengujian Densitas .....	71
 BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan .....	72
5.2. Saran .....	73
 DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
<b>Gambar 1.1.</b> Penampang melintang kulit rami sebelum mengalami proses dekortikasi.....	3
<b>Gambar 1.2.</b> Penampang melintang serat rami setelah proses dekortikasi .....	4
<b>Gambar 1.3.</b> Penampang melintang (A) dan membujur (B) serat rami hasil proses degumming.....	4
<b>Gambar 2.1.</b> <i>Continous fiber composite</i> .....	14
<b>Gambar 2.2.</b> <i>Woven fiber composite</i> .....	15
<b>Gambar 2.3.</b> <i>Chopped fiber composite</i> .....	15
<b>Gambar 2.4.</b> <i>Hybrid composite</i> .....	15
<b>Gambar 2.5.</b> <i>Particulate Composite</i> .....	15
<b>Gambar 2.6.</b> <i>Laminated Composites</i> .....	16
<b>Gambar 2.7.</b> Tanaman Rami .....	24
<b>Gambar 2.8.</b> Skema anyaman 2D .....	26
<b>Gambar 2.9</b> Ikatan pada komposit.....	27
<b>Gambar 2.10.</b> Skema Uji Densitas .....	31
<b>Gambar 2.11.</b> Benda tes spesimen pengujian tarik.....	32
<b>Gambar 2.12.</b> Mesin Pengujian Tarik <i>SHIMADZU servo pulser</i> .....	32
<b>Gambar 2.13.</b> Skema pengujian impak .....	36
<b>Gambar 2.14.</b> Benda tes spesimen pengujian impak .....	37
<b>Gambar 2.15.</b> Mesin Uji Impak <i>CONTROLAB/Op300</i> .....	38
<b>Gambar 2.16.</b> Alat uji serap bunyi .....	39
<b>Gambar 2.17.</b> Arah redaman.....	43
<b>Gambar 2.18.</b> Sekema pengujian serap bunyi .....	44
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alir Penelitian .....	46
<b>Gambar 3.2.</b> Serat Rami Pilinan.....	47
<b>Gambar 3.3.</b> Serat Rami anyaman 2D .....	47
<b>Gambar 3.4.</b> Resin <i>Polyester Yucalac BQTN 157</i> .....	48
<b>Gambar 3.5.</b> <i>Hardener MEKPO</i> .....	48
<b>Gambar 3.6.</b> Timbangan Digital.....	49
<b>Gambar 3.7.</b> Mesin ATBM .....	49
<b>Gambar 3.8.</b> Cetakan Benda Uji.....	50
<b>Gambar 3.9.</b> Alat Uji Kadar Air .....	50
<b>Gambar 3.10.</b> Alat pengepres cetakan .....	51
<b>Gambar 3.11.</b> Alat bantu lain.....	51
<b>Gambar 3.12.</b> Jangka Sorong .....	52
<b>Gambar 3.13.</b> Mesin Pengujian Tarik .....	52
<b>Gambar 3.14.</b> Mesin Pengujian Impak .....	53

<b>Gambar 3.15.</b>	Sound Level Meter .....	53
<b>Gambar 3.16.</b>	Meja pada ruangan kedap suara .....	54
<b>Gambar 3.17.</b>	Sumber suara suara .....	55
<b>Gambar 3.18.</b>	Dimensi benda pengujian tarik .....	58
<b>Gambar 3.19.</b>	Mesin Pengujian Tarik .....	59
<b>Gambar 3.20.</b>	Dimensi impak .....	60
<b>Gambar 3.21.</b>	Mesin pengujian impak.....	61
<b>Gambar 3.22.</b>	Spesiman Pengujian serapan bunyi .....	62
<b>Gambar 4.1.</b>	Grafik Hubungan Kekuatan Tarik Rata-rata Dengan Fraksi Berat Komposit .....	64
<b>Gambar 4.2.</b>	Grafik hubungan regangan tarik rata-rata dengan fraksi berat komposit.....	65
<b>Gambar 4.3.</b>	Grafik hubungan modulus elastisitas tarik rata-rata dengan fraksi berat komposit.....	65
<b>Gambar 4.4.</b>	Grafik hubungan energi terserap Impak rata-rata dengan fraksi berat komposit.....	67
<b>Gambar 4.5.</b>	Grafik hubungan harga Impak rata-rata dengan fraksi berat komposit .....	67
<b>Gambar 4.6.</b>	Grafik hubungan antara kemampuan serap bunyi dengan fraksi berat komposit.....	69
<b>Gambar 4.7.</b>	Grafik densitas serat rami.....	71

## DAFTAR TABEL

	Hal
<b>Tabel 2.1.</b> Sifat mekanik dari beberapa jenis serat.....	20
<b>Tabel 2.2.</b> Sifat mekanik dari beberapa jenis material <i>polymers</i> .....	21
<b>Tabel 2.3.</b> Sifat mekanik serat rami .....	25
<b>Tabel 2.4.</b> Spesifikasi unsaturated polyester 157 BQTN-EX .....	28
<b>Tabel 4.1.</b> Data hasil pengujian tarik rata-rata .....	64
<b>Tabel 4.2.</b> Data Data hasil pengujian impak rata-rata.....	66
<b>Tabel 4.3.</b> Data hasil pengujian serap bunyi.....	68
<b>Tabel 4.4.</b> Data hasil pengujian densitas serat.....	71



## DAFTAR SIMBOL

$w_f, w_m$	= fraksi berat serat dan matriks
$W_f, W_m$	= berat serat dan matriks (gr)
$\rho_f, \rho_m$	= density serat dan matriks (gr/cm <sup>3</sup> )
$v_f, v_m$	= volume serat dan matriks (cm <sup>3</sup> )
$P$	= densitas benda (gr/cm <sup>3</sup> )
$m$	= massa benda (gr)
$v$	= volume benda (cm <sup>3</sup> )
$m_{udara}$	= Berat spesimen diudara (gr)
$m_{fluida}$	= Berat spesimen dalam fluida (gr)
$\rho_{fluida\ air}$	= Densitas fluida air (gr/cm <sup>3</sup> )
$\rho$	= Densitas spesimen (gr/cm <sup>3</sup> )
$W$	= beban (Newtons)
$A_o$	= luas penampang patahan (mm <sup>2</sup> )
$\Delta L$	= Deformasi/pemanjangan (mm)
$l_o$	= Panjang mula-mula (mm)
$E$	= Modulus elastisitas tarik (MPa)
$\sigma$	= Kekuatan tarik (MPa)
$\varepsilon$	= Regangan
$E_{srp}$	= Energi serap (J)
$m$	= massa pendulum (kg) = 8,5 kg atau 150 Joule
$g$	= percepatan gravitasi (m/s <sup>2</sup> ) = 10 m/s <sup>2</sup>
$R$	= panjang lengan (m) = 0,83 m
$\alpha$	= sudut pendulum sebelum diayunkan = 150°
$\beta$	= sudut ayunan pendulum setelah mematahkan specimen
$L_t$	= nilai serap bunyi (dB)
$N$	= banyaknya nilai intensitas bunyi yang keluar
$li$	= nilai tengah dari interval (dB)

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Uji Density serat rami dengan kadar air 10%

Lampiran 2. Analisis perhitungan fraksi berat

Lampiran 3. Analisis perhitungan pengujian tarik, Impak dan serapan  
bunyi

Lampiran 4. Annual Book ASTM

Lampiran 5. Annual Book ANSI S1-13,2005